

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

N° d'ordre : /DSTU/11

**UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID-TLEMCCEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
ET DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

présenté pour l'obtention du
Diplôme de Master

Option
Géo-ressources

par

Sid Ahmed HAMMOUDA
et
Abdelhak MEHDID

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DES RESSOURCES MINERALES
DANS LES MONTS DES TRARAS (CALCAIRE, SABLE ET ARGILE)
ETAT ACTUEL, PERSPECTIVES ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT**

Soutenu le 30/10/2011 devant les membres du jury :

MAROK A.	Président (Univ. A.B.B. Tlemcen)
BENSALAH M.	Rapporteur (Univ. A.B.B. Tlemcen)
BENSEFIA K. E.	Examineur (Univ. A.B.B. Tlemcen)
BERRAMDANE H.	Examineur (Univ. A.B.B. Tlemcen)

TABLE DES MATIERES

	Pages
AVANT-PROPOS	1
RESUME	2
ABSTRACT	2

INTRODUCTION

I. PRESENTATION GENERALE DE LA REGION D'ETUDE	3
A. Contexte géographique	3
B. Contexte géologique	4
C. Contexte paléogéographique	7
II. METHODE ET OBJECTIF DE L'ETUDE	8

Premier chapitre : DESCRIPTION DES SITES D'ETUDE

I. PRESENTATION GENERALE DES SITES ETUDIES	9
A. Affleurement du site d'argile de Douar Sellah	9
A. 1. Cadre géographique du site.....	9
A. 2. Cadre géologique du site.....	12
B. Affleurement du site de sable Ain Axalfane	12
B. 1. Cadre géographique du site.....	12
B. 2. Cadre géologique du site.....	15
C. Affleurement du site de calcaire de Dar El Mansour	15
C. 1. Cadre géographique du site.....	15
C. 2. Cadre géologique du site.....	16
II. NATURE ET PROPRIETES DES SUBSTANCES (ROCHES)	18
A. Les argiles de Douar Sellah	18
A. 1. Du point de vue granulométrique.....	18
A. 2. Du point de vue minéralogique.....	18
A. 3. Du point de vue chimique.....	18
A. 4. Caractéristiques céramiques (façonnage et séchage).....	19

B. Les sables d'Ain Axalfane.....	19
B. 1. Du point de vue chimique.....	19
B. 2. Du point de vue équivalence de sable (ESV).....	20
B. 3. Du point de vue granulométrique.....	20
B. 4. Du point de vue physico-mécanique.....	20
C. Les calcaires de Dar El Mansour.....	20
C. 1. Du point de vue chimique.....	20
C. 2. Du point de vue physico-mécanique.....	21

Deuxième chapitre : RESERVES GEOLOGIQUES

I. METHODE DE CALCUL DES RESERVES.....	22
II. ESTIMATION DES RESERVES DES SITES D'ETUDE	22
A. Affleurement de Douar Sellah.....	22
B. Affleurement d'A. Axalfane.....	24
C. Affleurement de Dar El Mansour	27

Troisième chapitre : IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXPLOITATION DES CARRIERES ET REGLEMENTATION ALGERIENNE

I. INTRODUCTION.....	29
II. IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT.....	29
A. Méthode d'évaluation des impacts sur l'Environnement.....	29
B. Sources de poussières.....	29
C. Emissions de bruit.....	30
D. Impact sur les eaux.....	30
E. Impact sur le voisinage immédiat.....	30
F. Impact sur le paysage.....	31
III. MESURES D'ATTENUATION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS (SANTÉ ET SÉCURITÉ).....	31
A. Poussières.....	31
B. Bruit.....	31
C. Incendies.....	31
D. Consommables usés et les lubrifiants.....	31

IV. RECOMMANDATIONS UTILES EN MATIERE D'EXPLOITATION DE CARRIERE A CIEL OUVERT.....	32
A. Plan de gestion	32
B. Matrice des interrelations.....	33
C. Fin des travaux d'exploitation et remise en état des lieux.....	34
D. Abandon ou cessation d'activité d'exploitation.....	34
E. Autres recommandations.....	34
V. REGLEMENTATION ALGERIENNE EN MATIERE D'EXPLOITATION DES CARRIERES ET PRESERVATION DE L'ENVIRONNEMENT.....	35
A. Aperçu sur la nouvelle loi minière algérienne.....	35
B. Analyse des principaux aspects de la loi.....	35
B. 1. Accès à l'investissement dans le domaine minier.....	35
B. 2. Titres miniers et la mutation des droits miniers.....	35
B. 3. Obligations des opérateurs.....	36
B. 4. Activité minière en mer.....	37
CONCLUSION GENERALE.....	38
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	39
LISTE DES FIGURES.....	41

AVANT-PROPOS

Les résultats concrétisés par ce mémoire, ont exigés de nombreux concours scientifiques. C'est un agréable devoir de rappeler les exigences de reconnaissances que nous avons contracté.

Ce travail est un œuvre collectif à laquelle des spécialistes ont bien voulu apporter leur collaboration, eu égard à son importance et son actualité.

Nos remerciements s'adressent d'abord aux membres de jury :

*A Monsieur le Doyen de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie & Sciences de la Terre et de l'Univers, et Professeur à l'Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen (Départements des Sciences de la Terre et de l'Univers), **M. BENSALAH**, d'avoir tout d'abord accepté d'encadrer le présent travail et ensuite de fournir et de mettre à notre disposition une bibliothèque de données pratiques. Ses grandes obligations et préoccupations ne l'ont jamais empêché de suivre le bon déroulement de ce mémoire. Sa disponibilité, sa compétence et son expérience personnelle ont été d'une grande efficacité.*

*Monsieur **A. MAROK**, Maître de conférence, à l'Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen (Départements des Sciences de la Terre et de l'Univers) qui a bien voulu accepter de présider le jury.*

*Messieurs **K. E. BENSEFIA & H. BERRAMDANE**, Maîtres-assistants, Chargés de cours, à l'Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen (Départements des Sciences de la Terre et de l'Univers) qui ont accepté de lire et critiquer le texte de cet ouvrage. Leur présence aujourd'hui dans le jury est pour nous une très grande joie.*

*Nous apprécions l'aide considérable et les données mises à notre disposition par Monsieur **A. HARBI** (Bureau d'études privé) et ses collaborateurs. Leur expérience dans le domaine était d'un très grand apport.*

Enfin, nos remerciements vont à tous ceux qui ont apportés un plus à ce travail de près ou de loin.

A tous merci.

RESUME

L'analyse du potentiel géologique de trois sites différents dans les Monts des Traras (Algérie) a permis d'étudier trois catégories de substances minérales non métalliques et qui sont le calcaire, le sable et l'argile. L'état actuel et les perspectives d'exploitation des trois sites, objet du présent travail, montre que les ressources disponibles

sont importantes et plaide pour une exploitation à long terme optimale et économiquement rentable. L'analyse de laboratoire effectuée sur les substances montre leur grande utilité pour le marché local en matière d'argile, de sable et de granulats. Néanmoins, des lacunes en matière d'environnement ont été relevées.

Mots-clés : Monts des Traras, Algérie, Calcaire, Sable, Argile, Exploitation, Ressources, Environnement.

ABSTRACT

The analysis of the geological potential of three different sites in the Traras Mountains (Algeria) permitted to study three categories of non-metallic minerals, which are limestone, sand and clay. The current state and prospects of the three operating sites, object of the present work shows that the available resources are

important and calls for long-term operating optimally and economically viable. The laboratory analysis of substances shows their great benefit to the local market in terms of clay, sand and aggregates. However, lacks in environmental matters were noted.

Key-words : Traras Mountains, Algeria, Limestone, Sand, Clay, Operations, Resources, Environment.

طويلة الأمد المتاح لها أهميتها، وتدعو إلى عملية
تظهر اقتصاديا. التحليل
فائدتها كبيرة للسوق المحلية من حيث الطين، الرمل
والحصى. مع ذلك، سجلت ثغرات تتعلق بالبيئة و المحيط
في هذا البحث.

ساعد تحليل إمكانات الجيولوجية من ثلاثة مواقع
" التراب " لتحديد ثلاث فئات من المعادن
اللافلزية، والتي هي: الحجر الجيري ()
و الطين. الوضع الراهن
يغطيها هذا العمل يدل على أ

البيئة.

الطين

الحجر الجيري

"

"

: الكلمات الرئيسية:

INTRODUCTION

INTRODUCTION

I. PRESENTATION GENERALE DE LA REGION D'ETUDE

A. Contexte géographique

Faisant partie de la chaîne tellienne (Avant-pays tello-rifain), le massif des Traras est une chaîne littorale avec un relief faible et tourmenté. Il est bordé au Nord par la méditerranée, au Sud par la plaine de Maghnia (partie septentrionale des Monts de Tlemcen), à l'Est par le bassin de la Tafna et les Monts de Sebâa Chioukh (zone de collines) et enfin à l'Ouest par le massif des Beni Snassene (Maroc oriental) (Fig. 1).

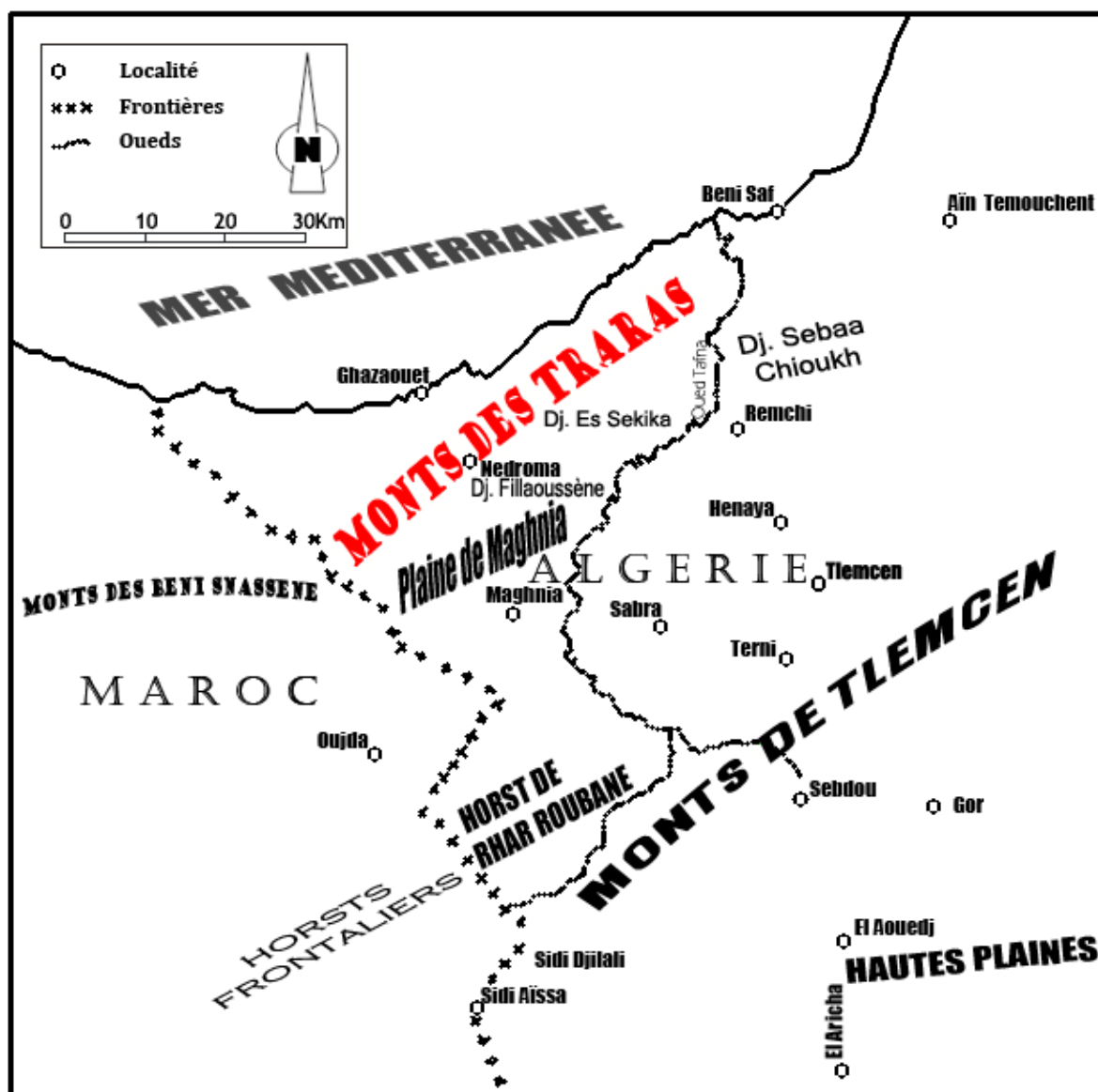


Fig. 1 – Situation générale des Monts des Traras.

B. Contexte géologique

Les connaissances actuelles permettent d'avoir une synthèse de la géologie de la Wilaya de Tlemcen (Fig. 2) d'une manière générale et les Monts des Traras en particulier. Ces derniers ont suscité l'intérêt de nombreuses générations de géologues dont plusieurs études pluridisciplinaires ont été réalisées : les travaux de L. GENTIL (1903), P. GUARDIA (1970 et 1975), S. ELMI (1971, 1976, 1978, 1979, 1981, 1984, 1987 et 1998), M. BENSALAH (1977), M. AMEUR (1978, 1988 et 1999), BENHAMOU (1983)...etc.

La région de Tlemcen (Nord-Ouest de l'Algérie) occupe un espace situé au Nord d'une remarquable ligne structurale (accident sud atlasique) passant par les villes d'Agadir (Maroc) et de Gabès (Tunisie) (Fig. 3).

Les roches les plus anciennes (d'âge ordovicien) sont rencontrées dans les Monts des Traras et dans les Monts de Tlemcen (Ghar Roubane) alors que les plus récentes sont localisées au centre dans le bassin miocène de Maghnia-Sidi Bel Abbès.

La lithostratigraphie du primaire a fait l'objet de nombreuses études sur le découpage fait par les différents auteurs. Dans les Traras, elle est détaillée dans la coupe de l'Oued Honaine sur la pente occidentale du Ras Ouain. On distingue la formation pélitique de base (Ordovicien inférieur à moyen), la formation de psammites bioturbés (Ordovicien supérieur), la formation des pélites à phtanites (Silurien), la formation flyschöide à microbrèches et formation des calcaires à Tentaculites (Dévonien), la formation flyschöide à microbrèches, la formation des calcaires à Tentaculites, la formation des dolomies à polypiers et complexe volcano sédimentaire (Carbonifère inférieur). Le granite de Nédroma aurait un âge fini-westphalien. Le Primaire de la région a subi pendant l'orogénèse hercynienne les effets d'une tectogenèse polyphasée intense.

La couverture secondaire autochtone affleure largement dans le Massif des Traras et dans les Monts de Tlemcen. Le permo-triasique est une série détritique pourprée recouvre en discordance le primaire plissé et granité. Le Lias (Jurassique inférieur) débute par une formation massive calcaire ou dolomitique, suivie d'une formation marno-calcaire riche en faunes, puis de calcaires à silex inférieurs et de calcaires à Amalthéidés. Le Jurassique moyen ou Dogger comporte moins de fossiles et des calcaires sombres à nombreux silex. Le Jurassique supérieur comporte à la base les argiles de Saïda recouvertes par les grès de Boumédine (Oxfordien-Kimmeridgien ; mégarythme I de M. BENESE, 1985). Le mégarythme II (Kimmeridgien-Tithonien-Berriasien basal) est composé de plusieurs formations calcaires et calcaréo-dolomitiques. Le passage au Crétacé est reconnu dans la région d'Ouled Mimoun par la formation des argiles de Lamoricière d'âge berriasien.

La série tertiaire comporte l'Eocène continental à gastéropodes continentaux (Djebel Mékaïdou au Sud de Tlemcen, BENSALAH *et al.* 1987) et le Miocène marin (l'Oligocène n'est pas connu) est bien caractérisé et très développé au Nord des Monts de Tlemcen dans le sillon subsident de Maghnia – Sidi Bel Abbès.

C. Contexte paléogéographique

L'architecture orostructurale de l'Oranie montre une charpente tectonique qui se surimpose à une subdivision paléogéographique (domaines tello-rifain, tlemcenien, pré-atlasique, atlasique...etc). Notre secteur d'étude se place dans le domaine tlemcenien. Ce dernier est affecté par 4 grands accidents qui le structure en 4 compartiments paléogéographiques bien distincts : Guercif (I) - Beni Snessene, Traras, Mont d'Oujda et Rhar Roubane (II) – Monts de Tlemcen et Monts de Daïa (III) et les Monts de Saïda (IV) (Fig 4).

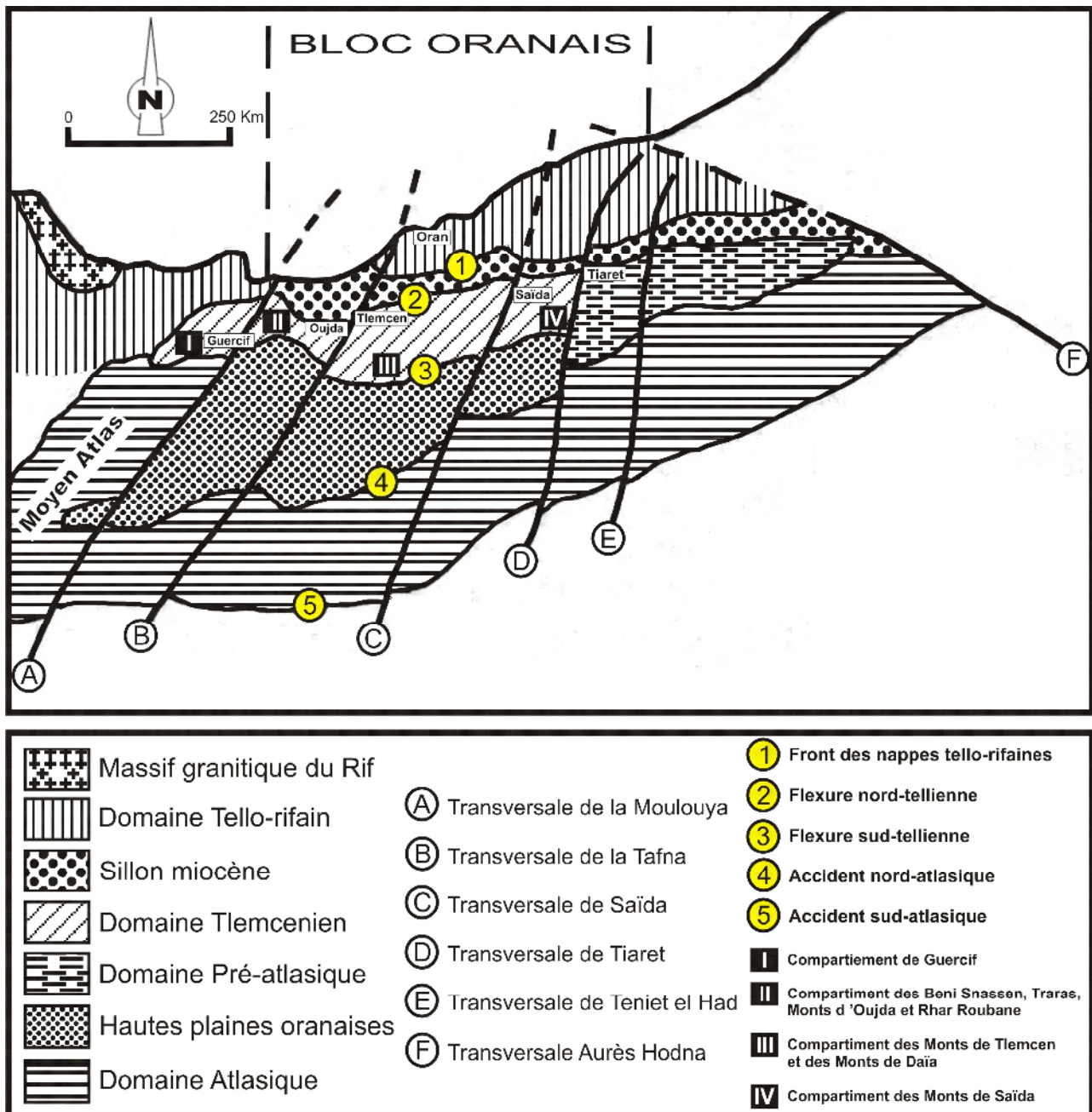


Fig. 4 – Cadre paléogéographique et géologique (d'après M. AMEUR, 1999 ; modifiée).

II. METHODE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

Dans le cadre de la promotion du logement et de l'énergie, l'homme prélève dans son environnement immédiat des matériaux utiles et nécessaires. Ces ressources minérales contenues dans le sous-sol sont utilisées brutes ou après transformations. Elles sont issues d'un processus de formation très long, qui s'étale pour certains sur des centaines de millions d'années. Leur utilisation et leur exploitation doivent être gérées correctement afin de préserver l'environnement et d'assurer aux générations futures des ressources en quantité suffisante.

Afin de répondre à une demande croissante en matière de calcaire (granulats), de sable et d'argile ; le présent travail a pour but de mettre en évidence trois sites avec des particularités différentes ainsi que leurs domaines d'utilisation et d'intérêt d'une manière générale.

La méthode de travail repose sur l'identification des sites d'une manière géologique, réaliser les analyses physico-chimiques et les levés topographiques, afin de déterminer la nature des substances pouvant être extraites, leurs utilités et les réserves existantes sur ces sites.

Il faut rappeler qu'un site est délimité par des coordonnées UTM et ne compte qu'un nombre d'hectares le plus souvent restreint à moins de 50 hectares.

Pour faire l'objet d'une telle exploitation rentable, un gisement ou un site doit faire l'objet d'études préliminaires et qui comportent les étapes suivantes qui vont tracer le plan du présent mémoire :

1- Facteurs géologiques

Il s'agit de déterminer :

- le type de gisement ;
- l'importance des réserves ;
- la qualité de la substance utile ;
- l'importance, la durée et le coût des travaux de prospection.

2- Facteurs d'exploitation

Il s'agit de déterminer les conditions d'exploitation en relation avec la forme du gisement, des dimensions, la pente et les matériaux rencontrés.

3- Facteurs technico-économiques

Ils concernent :

- les essais de laboratoire ;
- le mode de traitement à envisager ;
- l'évaluation de la production annuelle attendue ;
- le prix de revient à la tonne de la substance en tenant compte de la consommation d'énergie, du coût de terrain, de la main d'œuvre et des équipements.

4- Facteurs écologiques

Il s'agit surtout des contraintes environnementales.

Premier chapitre
DESCRIPTION DES SITES D'ETUDE

Premier chapitre : DESCRIPTION DES SITES D'ETUDE

I. PRESENTATION GENERALE DES SITES ETUDIES

Ce travail est consacré à l'étude de 3 sites dont la ressource minérale diffère à savoir le calcaire, le sable et l'argile dans les Monts des Traras (wilaya de Tlemcen – Algérie).

Il s'agit du :

- Site d'**argile** de **Douar Sellah** ;
- Site de **sable** d'**Ain Axalfane** ;
- Site de **calcaire** de **Dar El Mansour**.

Les trois sites identifiés ont une localisation administrative différente (voir tableau ci-dessous) :

Site	Commune	Daïra	Substance
<i>Douar Sellah</i>	Djebala	Nedroma	Argile
<i>Ain Axalfane</i>	Nedroma	Nedroma	Sable
<i>Dar El Mansour</i>	Souk Tlata	Bab El Assa	Calcaire

Les affleurements étudiés représentent des sites potentiels d'exploitation de matériaux nécessaires pour l'économie nationale et peuvent offrir d'importantes opportunités d'investissement dans la région notamment avec l'existence d'importantes réserves évaluées.

A. Affleurement du site d'argile de Douar Sellah

A. 1. Cadre géographique du site

Ce site (Fig. 5) fait partie du secteur occidental de la chaîne des Monts des Traras, région intégrante de l'Atlas Tellien du littoral. Il est situé dans la bordure Ouest – Nord-Ouest du Massif granitique de Nedroma au lieu-dit Douar Sellah.

Il correspond à un petit relief de 350 m d'altitude situé à l'Ouest de la ville de Nedroma (Fig. 6) traversé par la route menant de Nedroma vers Haouanet (Chemin de Wilaya CW N° 38). Il est dominé par deux structures géographiques bien distinctes, le Djebel Fillaoucène à l'Est culminant à 1136 m et le Djebel El Gliia culminant à 1113 m.



Fig. 5 – Vue panoramique du site Douar Sellah.

Son flanc Nord montre une pente raide constituant l’aval septentrional de Djebel El Gliaa. Ce secteur est parcouru par de nombreuses chaâbets à écoulements intermittents (lors des pluies), s’écoulant du Sud vers le Nord, qui alimentent Oued El Kouira à l’Ouest et Chaâbet El Krabia.

Le périmètre d’étude est d’une superficie d’environ 08 hectares, ayant pour coordonnées UTM (Fuseau 30) :

Point	X	Y
1	608 300	3 873 400
2	608 900	3 873 400
3	608 900	3 873 200
4	608 700	3 873 200
5	608 700	3 873 300
6	608 300	3 873 300

Sur le plan administratif, le secteur d’étude se localise sur la Commune de Djebala, Daïra de Nedroma, Wilaya de Tlemcen.

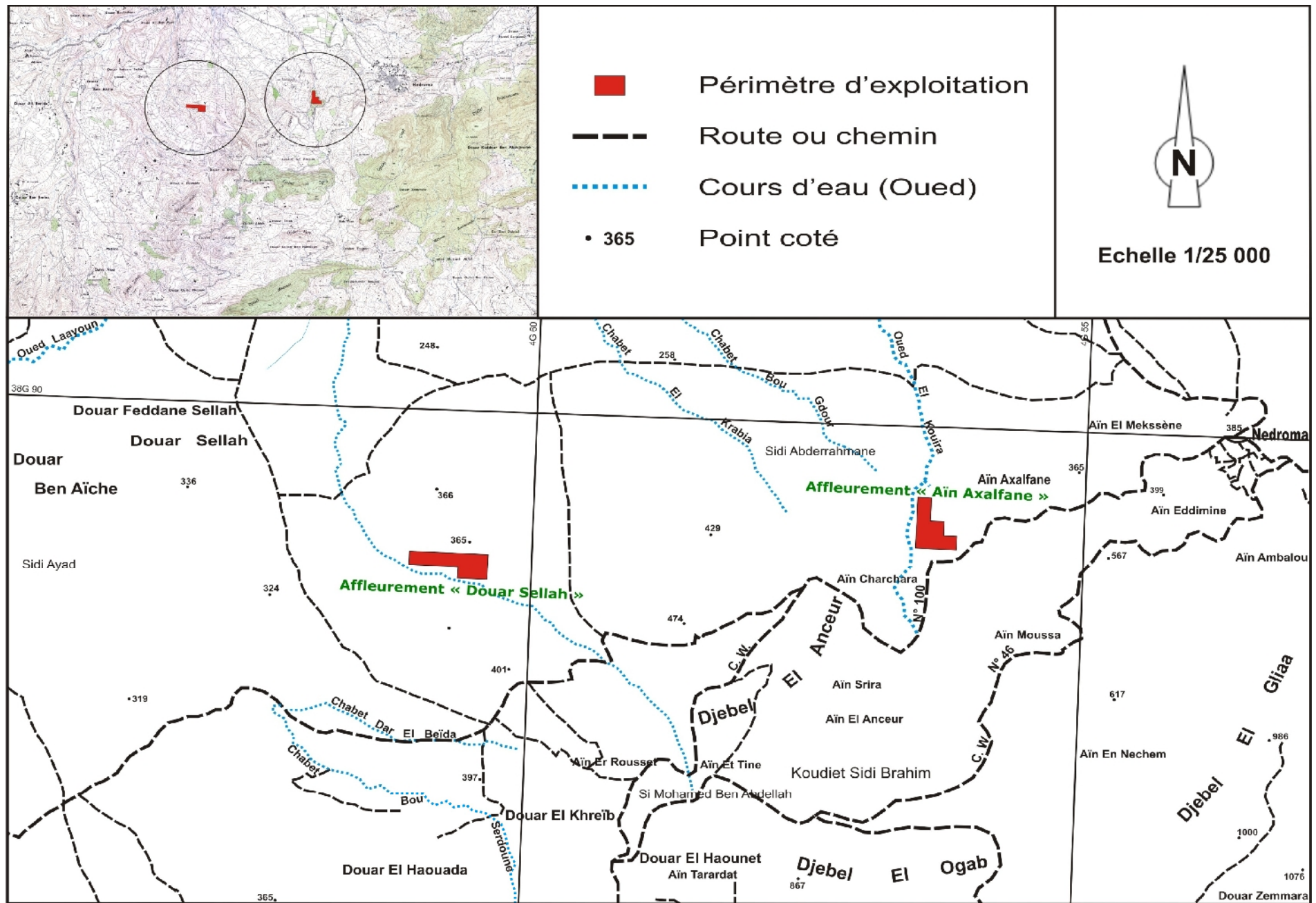


Fig. 6 – Plan de situation de l’affleurement de Douar Sellah et d’A. Axalfane (extrait de la carte de Nedroma N° 1-2, Ech. 1/25 000 ; modifiée).

A. 2. Cadre géologique du site

L'interprétation du cadre géologique du site a été donnée grâce à des observations faites sur terrain et aux informations bibliographiques existantes.

Le site de Douar Sellah est dominé par une formation de marnes à passées gréseuses reconnue sous le nom de miocène synchro-nappes (d'après P. Guardia, 1975) qui correspond à un dépôt au contact de sédiments d'âge Cénomaniens (Crétacé supérieur) (Fig. 7) au Sud-Est et pouvant être recouverte par des coulées volcaniques de type basalte de couleur sombre d'âge miocène terminal notamment dans la partie Nord-Ouest du site.

Cette formation est représentée par des marnes à minces passées sableuses et pouvant contenir des éléments charriés de calcaires métamorphiques du Lias sous d'olistolithes.

La formation est autochtone d'une épaisseur relativement importante qui dépasse la centaine de mètres dans la région.

B. Affleurement du site de sable d'Ain Axalfane

B. 1. Cadre géographique du site

Cet affleurement (Fig. 8) appartient également au secteur occidental de la chaîne des Monts des Traras, région intégrante de l'Atlas Tellien du littoral. Il est situé dans la bordure Sud-Ouest du Massif granitique de Nedroma au lieu-dit Ain Axalfane.

Il correspond à un petit relief de 450 m d'altitude situé au Sud-Ouest de la ville de Nedroma (Fig. 6) traversé par le CW N°100 reliant Nedroma à Djebala et Maghnia. Il est dominé par le Djebel Fillaoucène à l'Est culminant à 1136 m et le Djebel El Ogab au Sud culminant à 889 m.

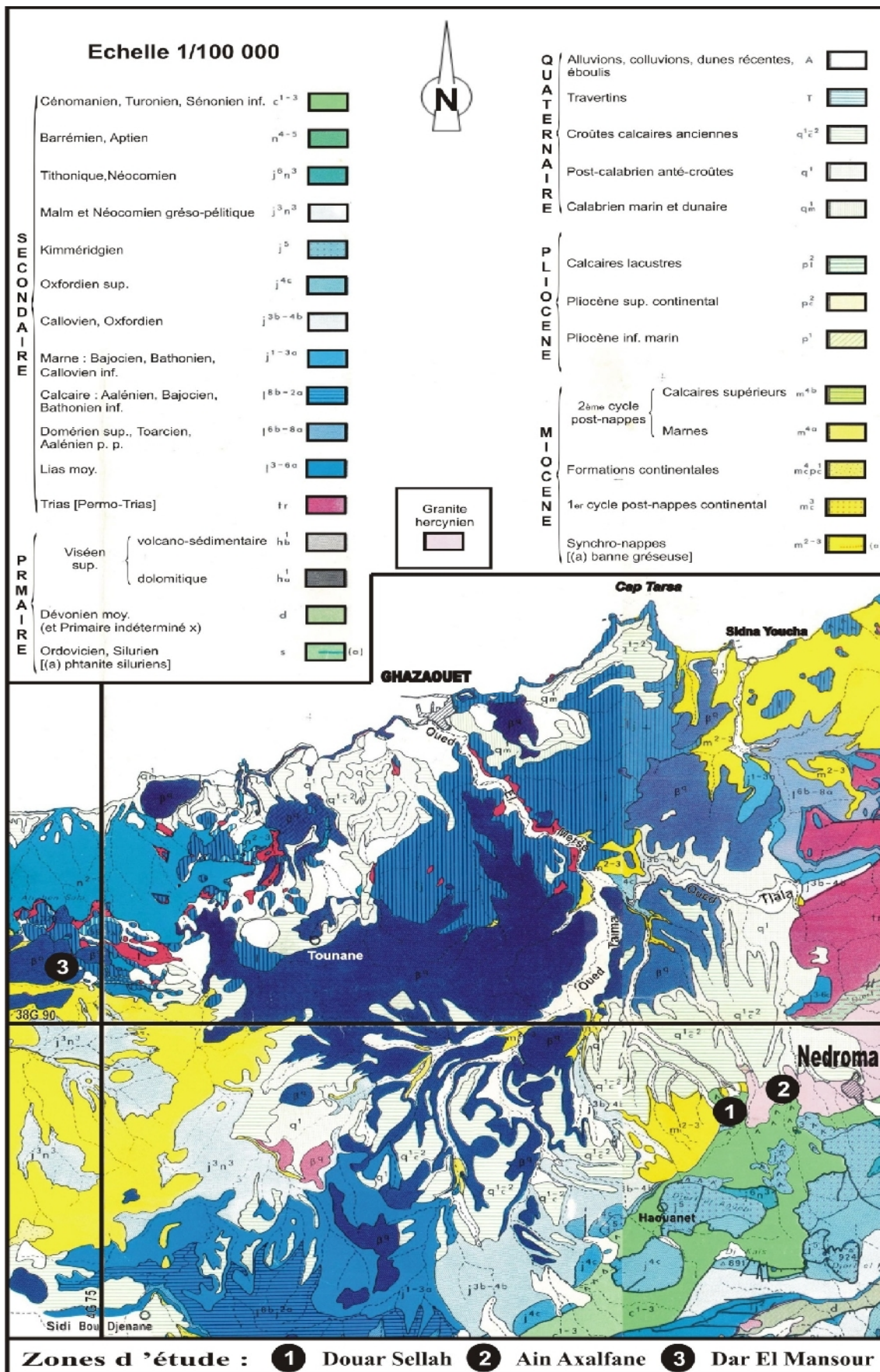


Fig. 7 – Carte géologique des zones d'étude (extrait de la carte géologique de l'Oranie nord-occidentale de P. GUARDIA, Ech. 1/100 000 ; modifiée).



Fig. 8 – Vue panoramique du site A. Axalfane

Ce secteur est parcouru par de nombreuses chaâbets à écoulements intermittents (lors des pluies), s'écoulant du Sud vers le Nord, qui alimentent Oued El Kouira à l'Ouest et Chaâbet Zaïfa qui correspond elle-même à un affluent de l'Oued El Amra à l'Est.

Le périmètre d'étude est d'une superficie d'environ 07 hectares, ayant pour coordonnées UTM (Fuseau 30) :

Point	X	Y
1	612 100	3 874 000
2	612 200	3 874 000
3	612 200	3 873 800
4	612 300	3 873 800
5	612 300	3 873 700
6	612 400	3 873 700
7	612 400	3 873 600
8	612 100	3 873 600

Sur le plan administratif, le secteur d'étude se localise sur la Commune de Nedroma, Daira de Nedroma, Wilaya de Tlemcen.

B. 2. Cadre géologique du site

Le site d'exploration appartient au granite de Nédroma dans sa partie Nord-occidentale. Il se trouve dans la partie aval de la remarquable structure géomorphologique du Djebel El Goulia. Il faut signaler que ce granite a été étudié succinctement par M. Roubault et M. Gautier (1938), G. Sadran (1952), R. Abdelhalim (1973) et P. Guardia (1975).

Il s'agit d'un granite monzonitique à biotite comme éléments cardinaux du quartz, de l'orthose, un peu de microcline et des plagioclases souvent zonés ayant 20 à 40 % d'anorthite.

Il s'agit d'un granite hercynien post-tectonique post-viséen supérieur et anté-triasique (Fig. 7).

C. Affleurement du site de calcaire de Dar El Mansour

C. 1. Cadre géographique du site

Le site Dar El Mansour (Fig. 9) se trouve sur un relief allongé et orienté Ouest-Est nommé Djebel Ali Ben Salah, qui se prolonge vers le Sud en prenant de l'altitude pour culminer à 591 m d'altitude au milieu du massif. Il fait partie de l'extrémité Nord des Monts des Traras. Il est limité à l'Est par le douar Dar Boumediène (Fig. 10).

Il est délimité au Nord par le glacis de Dar Mansour, de Natour et de l'Oued El Malah, au Sud par le glacis de Beni Sedrat, à l'Est par le Douar de Dar Boumediène et enfin à l'Ouest par Douar Dar Bourzine et Diar Rhaiba.

Sur le plan administratif, le secteur d'étude se localise sur la Commune de Souk Tlata, Wilaya de Tlemcen.

Le périmètre d'étude retenu est d'une superficie d'environ 05 hectares, ayant pour coordonnées UTM (Fuseau 30) :

Point	X	Y
1	595 400	3 878 200
2	595 400	3 878 000
3	595 100	3 878 000
4	595 100	3 878 100
5	595 200	3 878 100
6	595 200	3 878 200

C. 2. Cadre géologique du site

Le site appartient à la région de Cap Milonia, qui fait partie du domaine orogénique alpin. On distingue dans ce domaine, des unités allochtones telles les unités à affinité rifaine, unité d'El Mokrane, unités du Tadjera, de skouna et du Djebel Houariya.

L'étude repose sur la consultation des cartes géologiques régionales, notamment celle de P. Guardia (1975) et des observations de terrain.

Il s'agit de calcaires massifs, marmoréens où la recristallisation prédomine et indique une vergence Sud de déplacement de ces dépôts d'âge probable liasique (Fig. 7).

Les strates sont orientées Nord-Est – Sud-Ouest avec des pendages de 10 à 20° vers le Nord-Ouest montrant une structure monoclinale.

Ces calcaires montrent certaines cavités de dissolution de type karstique.

Les calcaires montrent un débit en strates, très dures montrant à certains endroits une structure en blocs d'échelle métrique fortement diaclasés.



Fig. 9 – Vue panoramique du site Dar El Mansour.

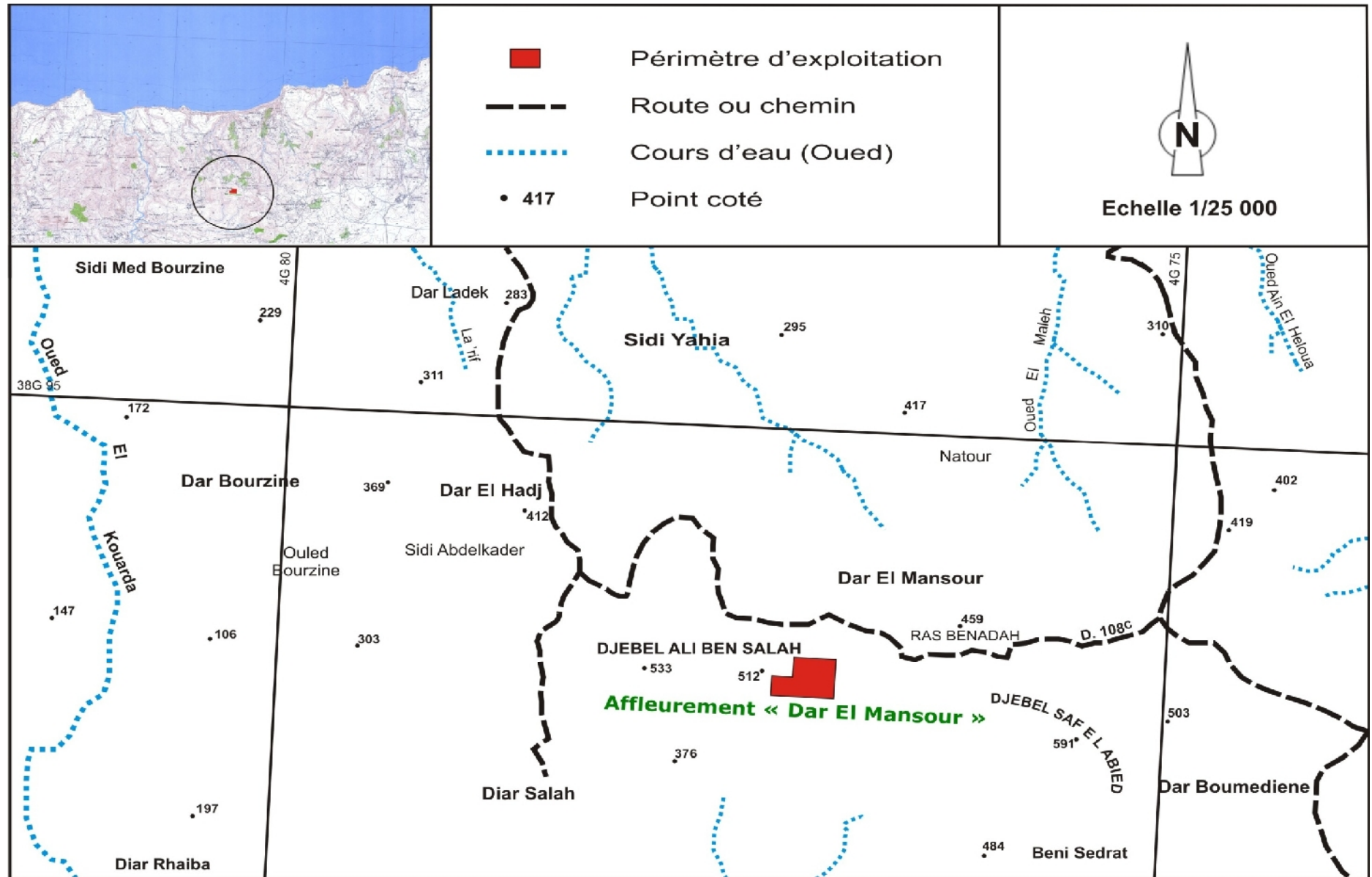


Fig. 10 – Plan de situation de l’affleurement de Dar El Mansour (extrait de la carte de Cap Milonia N° 7-8, Ech. 1/25 000 ; modifiée).

II. NATURE ET PROPRIETES DES SUBSTANCES (ROCHES)

A. Les argiles de Douar Sellah

A. 1. Du point de vue granulométrique

Cette analyse indique que le sédiment est sous forme de nodules très compacts insolubles dans l'eau.

A. 2. Du point de vue minéralogique

Le quartz domine avec 23% puis les feldspaths potassiques et calco-sodiques avec 37%, la montmorillonite avec 15% et la kaolinite avec 9%.

A. 3. Du point de vue chimique

Les résultats des analyses chimiques effectués sur des échantillons prélevés, montrent que les différents échantillons sont essentiellement constitués de silice (>57%) et à un degré moins d'alumine ($Al_2O_3 = +$ de 16%), d'oxyde de fer (+ de 7%) parmi laquelle s'ajoute une faible teneur en chaux ($CaO = 1.50 - 3.76$ %). Les oxydes de potassium, de titane, de sodium y sont aussi présents.

Teneurs (Norme NF EN 196-2^(*). MARS 1190)

Caractéristiques	Symboles	Teneur (%)
Silice	SiO_2	58
Chaux	CaO	3,60
Magnésie	MgO	0,37
Alumine	Al_2O_3	16,75
Oxyde de fer	Fe_2O_3	7,5
Sulfates	SO_3	1,12
Chlorures	Cl	0,45
Carbonates	CaO_3	1,03
Anhydrite carbonique	CO_2	3,78
Eau de combinaison	H_2O	0,92

N. B. : Tableau représentant la moyenne des analyses effectuées sur les échantillons prélevés.

^(*) Essais courants réalisés sur *ciments*.

A. 4. Caractéristiques céramiques (façonnage et séchage)

N° Echantillon	Humidité	Retrait	Resistance (KG/CM ²)	Coloration
1	16,8	3,90	52,51	Jaune
2	15,8	3,40	50,69	Jaune
3	16,0	3,20	47,83	Jaune
4	15,7	3,40	40,96	Jaune
5	18,00	3,90	49,45	Jaune
6	17,90	4,00	53,23	Jaune

Conclusion : Les argiles du gisement de Douar Sellah sont assez compactes, présentent des propriétés de séchage satisfaisantes et ne montrent aucun retrait lors des cuissons. Ils pourront être utilisés pour l'industrie de céramique, de briqueterie et pour la confection des géo-membranes hydrauliques ou les casiers d'enfouissement des déchets.

B. Les sables d'Ain Axalfane

B. 1. Du point de vue chimique

Les résultats obtenus montrent que les différents échantillons sont essentiellement constitués de silice (>97%) parmi laquelle s'ajoute une faible teneur en calcaire ($\text{CaCO}_3 = 0,45-1,36\%$). L'alumine et les oxydes de fer y sont aussi présents.

Teneurs (Norme NF EN 196-2. MARS 1190)

Caractéristiques	Symboles	Teneur (%)
Silice	SiO_2	97,70
Chaux	CaO	0,51
Magnésie	MgO	0
Alumine	Al_2O_3	0,21
Oxyde de fer	Fe_2O_3	0,52
Sulfates	SO_3	0
Chlorures	Cl	0
Carbonates	CaO_3	0,91
Anhydrite carbonique	CO_2	0,40
Eau de combinaison	H_2O	0,92

N. B. : Tableau représentant la moyenne des analyses effectuées sur les échantillons prélevés.

B. 2. Du point de vue équivalence de sable (ESV⁽¹⁾)

Certains échantillons ont donné une ESV incompatible avec la fabrication de béton tandis que la plus grande partie répond aux valeurs requises.

B. 3. Du point de vue granulométrique

Cette analyse indique que le sédiment est de type grossier. Il est proposé en tant que sable de correction pour les sables fins des bétons hydrauliques.

B. 4. Du point de vue physico-mécanique

Los Angeles⁽²⁾ (Norme NFP 18-573) / Micro-Deval⁽³⁾ (Norme NFP 18-572)

/ Densité absolue⁽⁴⁾ (Norme NA 255/1990)

Désignations	Teneur
LOS ANGELES	23%
MICRO DEVAL HUMIDE	12%
POROSITE	0,12
DENSITE ABSOLUE	2,67

Conclusion : Les sables issus de cette roche pourront être utilisés pour les différents bétons hydrauliques et armés constituants des éléments de résistance. Ils pourront même être utilisés pour la réalisation d'enduits de mortier sur murs.

C. Les calcaires de Dar El Mansour

C. 1. Du point de vue chimique

Les analyses effectuées sur des échantillons de roches récoltés sur site ont permis d'obtenir les résultats suivants :

(1) Essai consiste à **séparer les particules fines** contenues dans le sol des éléments sableux plus grossiers.

(2) Essai d'usure par **fragmentation**, (= de résistance aux chocs des roches et granulats).

(3) Mesure de l'**attrition** (= usure par frottement réciproque des sables et granulats secs) des matériaux dépourvus d'éléments fins.

(4) Masse de l'unité de volume de la roche en **phase solide** [g/cm³] ou [t/m³].

Teneurs (Norme NF EN 196-2. MARS 1190)

Caractéristiques	Symboles	Teneur (%)
Silice	SiO ₂	4,13
Chaux	CaO	52,54
Magnésie	MgO	0,37
Alumine	Al ₂ O ₃	0,13
Oxyde de fer	Fe ₂ O ₃	0,62
Sulfates	SO ₃	0
Chlorures	Cl	0
Carbonates	CaO ₃	94,54
Anhydrite carbonique	CO ₂	41,60
Eau de combinaison	H ₂ O	0,92

N. B. : Tableau représentant la moyenne des analyses effectuées sur les échantillons prélevés.

C. 2. Du point de vue physico-mécanique

Los Angeles (Norme NFP 18-573) / Micro-Deval (Norme NFP 18-572)

/ Densité absolue (Norme NA 255/1990)

Désignations	Teneur
LOS ANGELES	29%
MICRO DEVAL HUMIDE	16%
MASSE VOLUMIQUE	2,70 g/cm³

Conclusion : Les granulats issus de cette roche pourront être utilisés pour les bétons hydrauliques constituant des éléments de résistance. Ils pourront même être utilisés pour les bétons de propreté, de remplissage et pour la confection des couches de fondation et de base des routes.

Remarque : Les analyses des échantillons prélevés des trois sites, ont été réalisées par le Laboratoire des Travaux Publics de l'Ouest (LTPO).

Deuxième chapitre
RESERVES GEOLOGIQUES

Deuxième chapitre : RESERVES GEOLOGIQUES

I. METHODE DE CALCUL DES RESERVES

Plusieurs méthodes permettent de mettre en évidence et de calculer les réserves géologiques d'un gisement quelconque. Il existe la **méthode mathématique** classique reposant sur un calcul de superficie entre des différents niveaux et la **méthode informatique**, se servant d'un logiciel de topographie (TOPOCAD) pour calcul des réserves. Les deux méthodes se basant sur un levé topographique et altimétrique du site retenu.

Le levé topographique est emprunté au bureau d'étude HARBI A. sis à Hennaya (Tlemcen).

Pour le présent travail et pour des raisons de maîtrise de la formule informatique de calcul des réserves géologiques, nous avons opté pour la méthode mathématique classique pour le calcul en utilisant la formule suivante :

$$V_i = \frac{S_i + S_{i+1}}{2} \times p$$

s_i : surface du niveau i [m^2] ;

s_{i+1} : surface du niveau $i+1$ [m^2] ;

p : puissance [m] ;

v_i : réserve disponible entre le niveau i et $i+1$ [m^3].

Le volume total des réserves est obtenu en sommant les volumes partiels :

$$V = \sum_{i=1}^n V_i$$

II. ESTIMATION DES RESERVES DES SITES D'ETUDE

A. Affleurement de Douar Sellah

Le tableau suivant regroupe les résultats des estimations des surfaces obtenues par planimétrie (voir levé topographique du site (Fig. 11)) pour les niveaux **270** à **359** mètres.

Les volumes partiels ont été calculés en utilisant la relation citée ci-dessus.

p : puissance [m] ($p = 10$ m) ;

Le volume total des réserves est estimé à : **3 869 002,50 M³**.

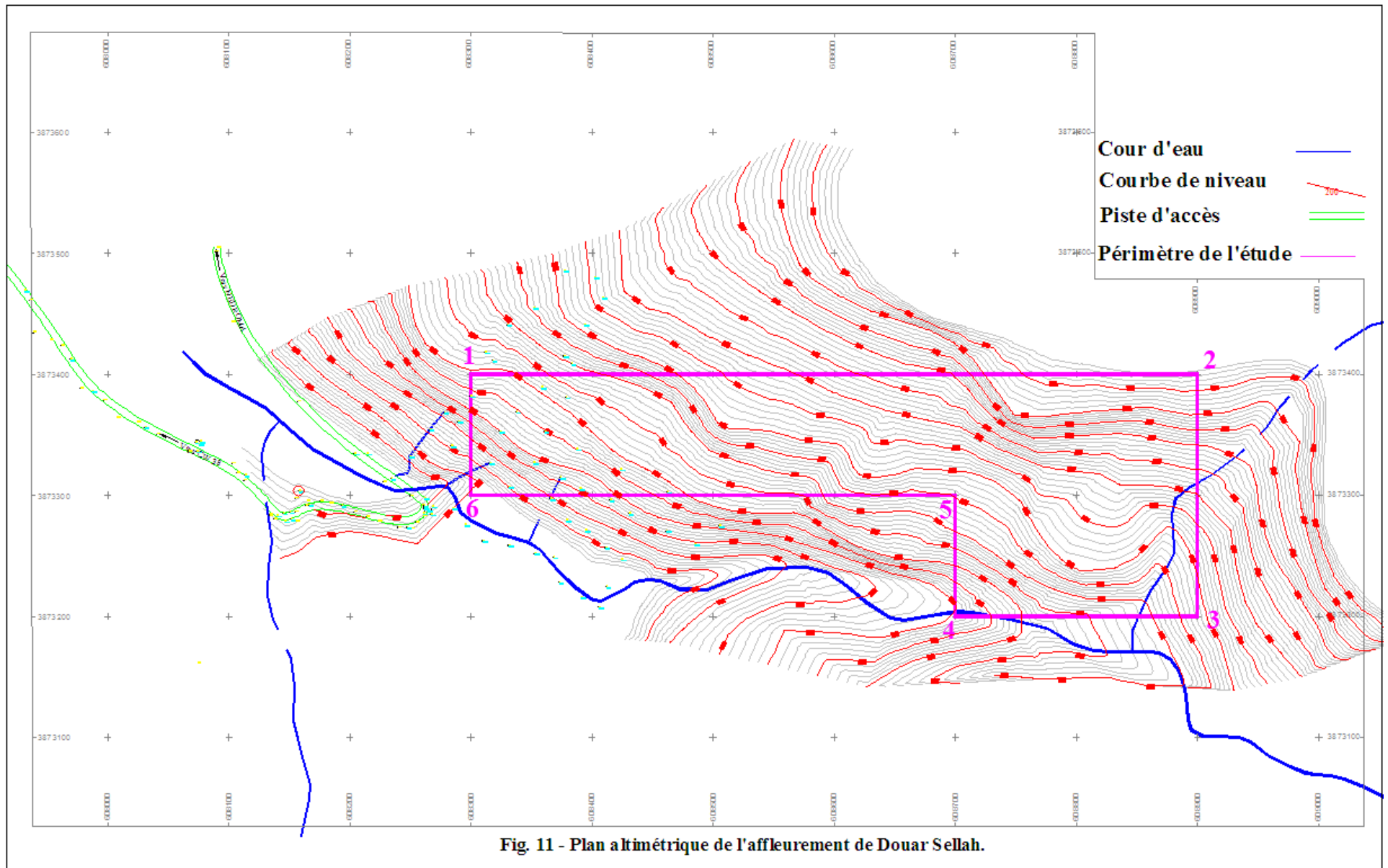


Fig. 11 - Plan altimétrique de l'affleurement de Douar Sellah.

Valeur de la courbe de niveau (M)	Surfaces (M ²)	Volume entre contours (M ³)
355 à 359	1 250,00	2 500,00
345	6 900,00	40 750,00
335	13 100,00	100 000,00
325	27 000,00	200 500,00
315	47 100,00	370 500,00
305	61 900,00	545 000,00
295	72 900,00	674 000,00
285	77 600,00	752 500,00
275	79 375,00	784 875,00
270	79 976,00	398 377,50
VOLUME TOTAL		3 869 002,50

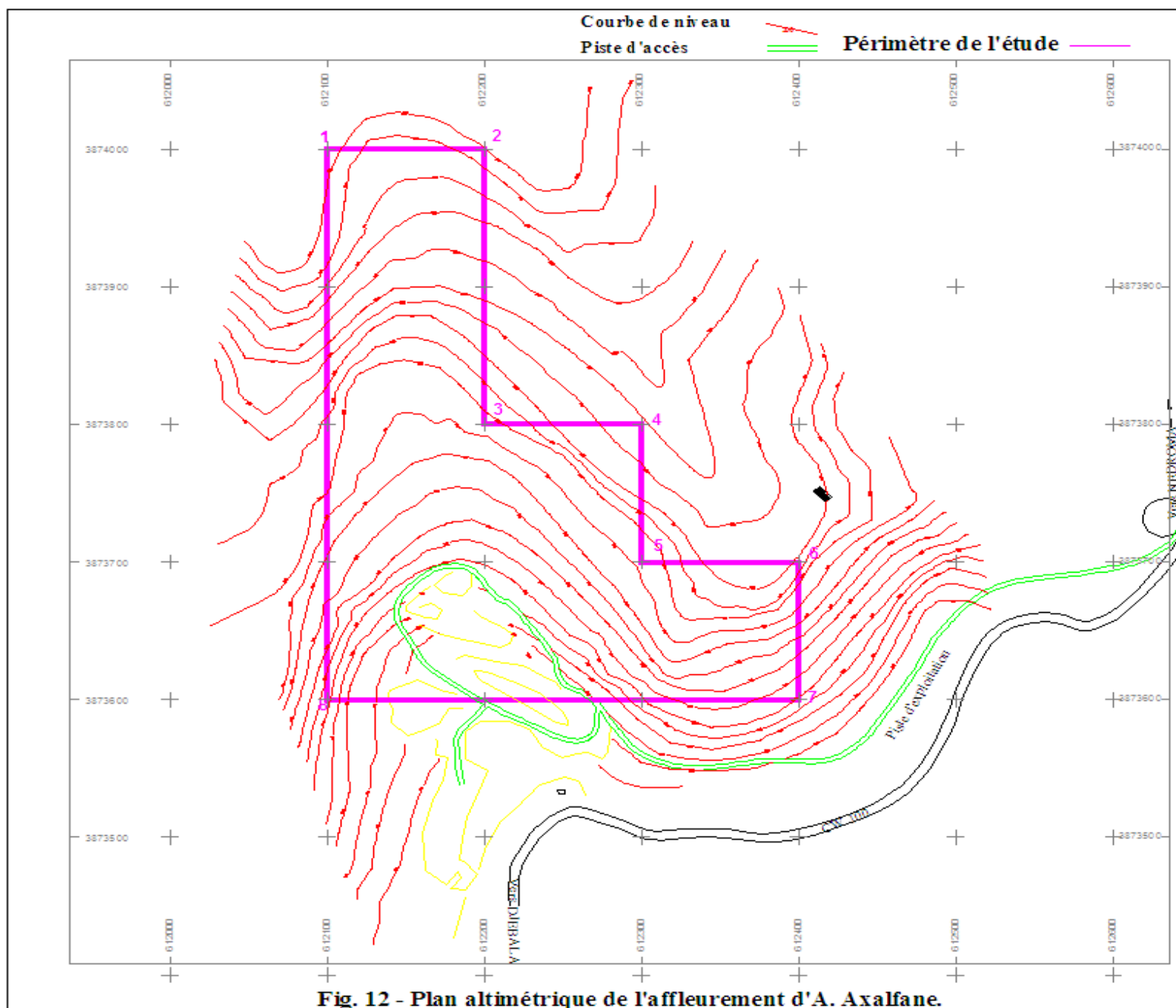
B. Affleurement d'A. Axalfane

Le tableau ci-après regroupe les résultats des estimations des surfaces obtenues par planimétrie pour les niveaux **360** à **465** mètres (voir levé topographique du site (Fig. 12)). Les volumes partiels ont été calculés en utilisant la relation citée.

p : puissance [m] ($p = 5$ m) ;

Le volume total des réserves est obtenu en sommant les volumes partiels :

Le volume total des réserves est estimé à : **4 529 800,41 M³**.



Valeur de la courbe de niveau (M)	Surfaces (M ²)	Volume entre contours (M ³)
465	94,22	47,11
460	2 372,18	6 166,02
455	5 632,70	20 012,22
450	10 001,57	39 085,68
445	15203,18	63 011,87
440	19 955,97	87 897,87
435	25 187,63	112 859,00
430	31 073,77	140653,50
425	36 947,17	170052,35
420	42 386,09	198333,15
415	47 500,73	224717,05
410	52 013,51	248785,59
405	55 917,72	269828,07
400	59 105,39	287557,77
395	61 408,55	301284,84
390	63 529,34	312344,72
385	65 809,91	323348,14
380	68 075,00	334712,29
375	69 178,87	343134,68
370	69 692,05	347177,30
365	69 906,82	348997,16
360	70 010,79	349794,03
VOLUME TOTAL		4 529 800,41

C. Affleurement de Dar El Mansour

Le tableau ci-dessous regroupe les résultats des estimations des surfaces obtenues par planimétrie pour les niveaux **475** à **505** mètres (voir levé topographique du site (Fig. 13)). Les volumes partiels ont été calculés en utilisant la relation citée.

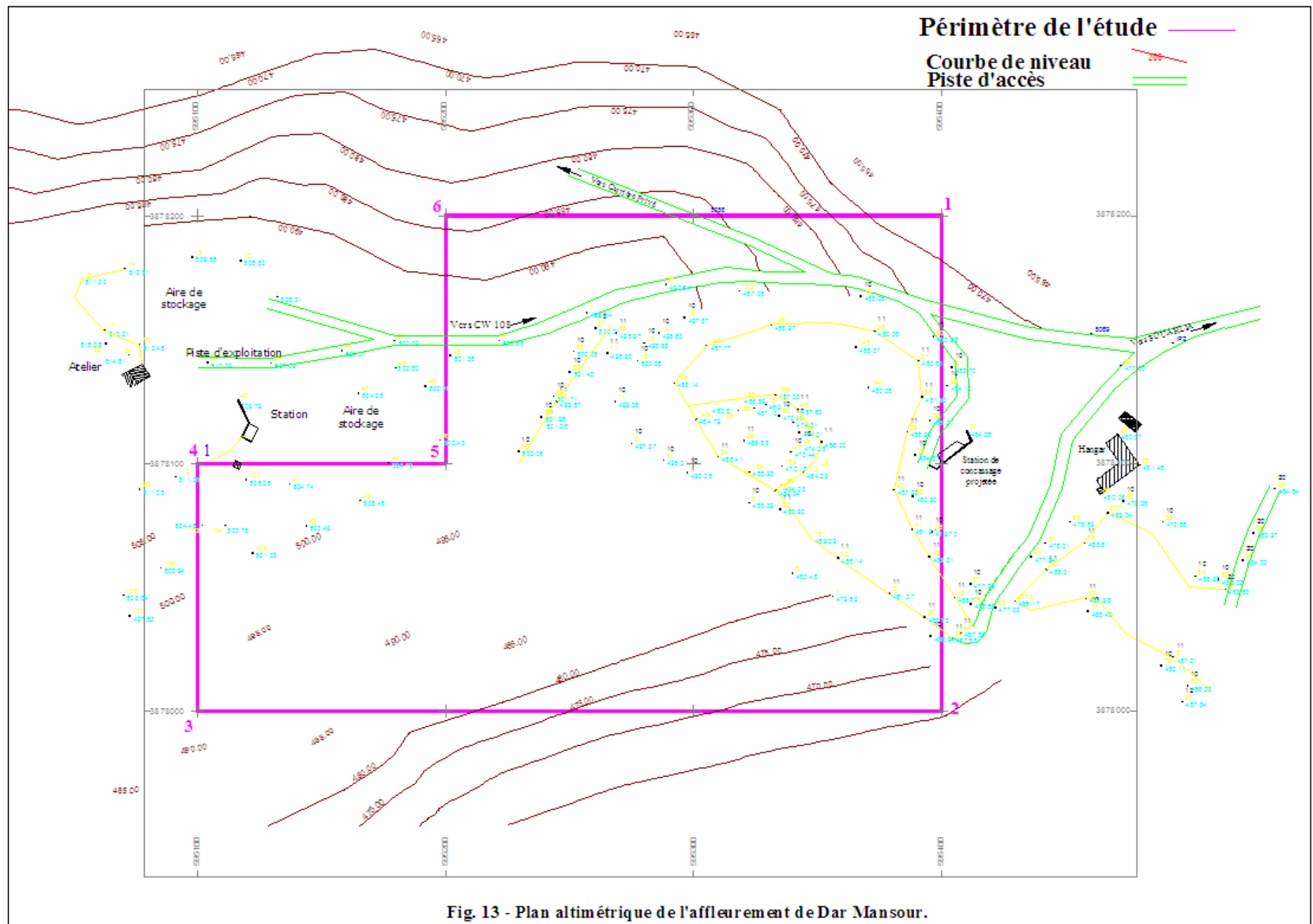
p : puissance [m] ($p = 1$ m puis 5 m) ;

Le volume total des réserves est estimé à : **539 566,50 M³**.

Valeur de la courbe de niveau (M)	Surfaces (M ²)	Volume entre contours (M ³)
505 (à 506)	29,00	14,50
504	137,50	83,25
503	317,50	227,50
502	752,50	535,00
501	1 362,50	1 057,50
500	2 410,00	1 886,25
495	6 227,50	21 593,75
490	19 972,50	65 500,00
485	27 835,00	119 518,75
480	33 150,00	152 462,50
475	37 525,00	176 687,50
VOLUME TOTAL		539 566,50

CONCLUSION

Les réserves évaluées pour chaque site sont importantes et plaident pour une exploitation d'une durée supérieure à 20 ans à condition de respecter les normes en matière d'exploitation minière.



Troisième chapitre

**IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXPLOITATION
DES CARRIERES ET REGLEMENTATION ALGERIENNE**

Troisième chapitre : IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXPLOITATION DES CARRIERES ET REGLEMENTATION ALGERIENNE

I. INTRODUCTION

L'étude des impacts sur l'environnement vise à déterminer l'insertion d'une exploitation en identifiant les effets directs et indirects des carrières et vérifie la prise en charge des prescriptions relatives à la protection de l'environnement. L'évaluation des impacts est imposée aux différentes exploitations par voie réglementaire pour permettre aux autorités compétentes de porter une appréciation sur l'impact et les conséquences dues aux activités projetées sur l'environnement. Cette procédure s'inscrit dans le cadre du développement de la protection de l'environnement et la conservation des ressources naturelle.

II. IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT

A. Méthode d'évaluation des impacts sur l'Environnement

Il s'agit de déterminer la nature, l'étendue et l'intensité des différents impacts.

Cet impact se traduira par une analyse des effets de l'exploitation sur l'environnement concernant le site et le paysage, la faune et la flore, les milieux naturels, les eaux naturels et le voisinage (poussière, bruit, odeur, etc...)

L'évaluation des impacts sera énumérée comme suit pour définir rapidement les impacts positifs ou négatifs de l'exploitation de la carrière sur l'environnement.

B. Sources de poussières

Toute carrière engendre forcément l'émission de poussière provenant des différentes activités du gisement.

Les sources d'émission de poussières dans une carrière sont en général dues :

- à la foration des trous de mines et du tir à l'explosif ;
- au déplacement et à la circulation des engins de carrière ;
- à la station de concassage notamment les opérations de concassage et de criblage ;
- au stock des produits fins ;
- à la chute des blocs extraits le long du front de taille.

La production de poussières dans une station de concassage est estimée selon les statistiques entre 7 et 84 g/m²/mois dans un rayon de 100 à 200 mètres et sa nocivité réside dans la classe granulométrique entre 0.1 et 10 micromètres retenue par l'appareil pulmonaire. Les poussières dont la taille est supérieure à 10 microns sont pratiquement arrêtées par les voies respiratoires, ce qui est nuisible pour la santé des ouvriers opérant en carrière.

Les principaux problèmes environnementaux dérivés de ces émissions sont :

- La contribution à l'effet de serre avec des quantités importantes de CO₂.
- La contribution à la formation de pluies acides à forte teneur en soufre.
- La contribution à certains problèmes locaux (pollution des sols, des eaux, etc.) due à la présence de polluants toxiques.

Le seuil réglementaire d'émission toléré de poussière est de 50 mg/Nm³ (décret exécutif N° 06-138 du 15 avril 2006).

C. Emissions de bruit

Le bruit engendré par l'activité minière avec les vibrations liées aux tirs de mines, la nuisance la plus fortement ressentie par les riverains.

On peut distinguer ces quelques sources de bruits :

- Les installations de traitement, telle que la station de concassage et engins;
- L'abattage à l'explosif ;
- La foration des trous de mines ;
- Les moteurs des engins en circulation ;
- Les avertisseurs de recul des engins.

On enregistre deux types de vibration :

- des vibrations liées à la perforation des trous de mines.
- des vibrations liées aux tirs de mines.

Le seuil réglementaire d'émissions de bruit est de 45 DB en nocturne et de 70 DB en période diurne (Décret exécutif N° 93-184 du 27 juillet 1993).

D. Impact sur les eaux

Les contraintes liées à l'exploitation des carrières sur les eaux sont :

- La modification de l'écoulement hydrique ;
- La déviation des cours d'eau ;
- La modification de la nappe ;
- La modification de la qualité des eaux.

E. Impact sur le voisinage immédiat

L'excavation d'une carrière, va créer une dépression. Les écoulements superficiels subiront quelques modifications, mais le drainage simple suffit à éviter une éventuelle stagnation des eaux.

L'impact sur les cultures et la végétation ne sera pas modifié, une fois une prise de conscience est entrepris afin d'éviter toute exploitation dans un périmètre agricole ou forestier.

Toutefois, des mesures nécessaires devront être prises pour minimiser les risques de pollution pour la sécurité et l'hygiène du personnel actif (arrosage des pistes les jours de vent, port de masque anti-poussière).

F. Impact sur le paysage

L'excavation d'un gisement peut paraître importante en constituant une crevasse avec un aspect du front de taille qui sera plus au moins ordinaire.

III. MESURES D'ATTENUATION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS (SANTÉ ET SÉCURITÉ)

Nous indiquons ici les mesures et les dispositions à entreprendre par les responsables des carrières pour minimiser ou compenser les effets indésirables durant l'exploitation.

A. Poussières

- Réduire l'émanation de poussières et avoir une sécurité accrue par obligation de porter les masques anti-poussières pour les ouvriers y travaillant à proximité.
- Un arrosage préliminaire, nocturne de préférence, avant la reprise de l'intensité du travail, des pistes ainsi que la plate-forme de concassage.
- Equiper la station d'un système de dépoussiérage pour atténuer les effets de la poussière.
- Pour limiter l'envol des poussières, la circulation des camions et engins se fera à vitesse réduite (20 km/h).
- Plantation des brises vents autour de la station de concassage et de toute la périphérie du périmètre d'exploitation.

B. Bruit

Afin de réduire le niveau sonore, l'exploitant est tenu de faire utiliser les casques anti-bruit par le personnel de la carrière surtout celui de la station de concassage où le mineur est astreint à une présence d'au moins 8h/jour, à moins de 7 mètres de la source.

C. Incendies

Il faut un matériel conforme aux normes en vigueur, en bon état et vérifié au moins une fois par an. En outre, il est recommandé de respecter les consignes suivantes :

- placer les extincteurs fixes à des endroits accessibles,
- prêter attention aux produits inflammables et aux courts-circuits électriques (isolation des câbles, foudre ou erreur humaine)

D. Consommables usés et les lubrifiants

Les produits résultants de l'entretien des engins et camions ne seront en aucun cas

jetés dans la nature. Ils devront être triés et stockés dans des endroits isolés avec un étiquetage, puis repris par des spécialistes de gestion et d'élimination des déchets.

IV. RECOMMANDATIONS UTILES EN MATIERE D'EXPLOITATION DE CARRIERE A CIEL OUVERT

A. Plan de gestion

Le plan de gestion recommandé est résumé au tableau suivant :

Paramètres	Effets	Mesures
Aspect paysager	Dégradation du paysage immédiat	Remise en état du site
Aspect visuel	Site visible	-Travaux d'exploitation -Remise en état du site
Faune et flore	Faune et flore protégées	La remise en état des lieux peut favoriser le développement de la faune et flore.
Ressources hydriques	Pollution des eaux souterraines	-La direction et la force des vents ont peu d'impact dans le transport des poussières. -Arrosage des pistes et de la plate-forme.
Poussières	Emanations de poussières de la zone de travail	-Arrosage des pistes et de la plate-forme. -Installation d'un système de dépoussiérage.
Vibrations	Circulation des engins, tirs de mines ...etc.	-Vibrations dues aux matériels (bull, camions...etc.), superficielles dans un rayon de 200m. -Utilisation de micro retards et réduction des charges explosifs
Sécurité publiques et sécurité du travail	Accidents divers	-Mise en place des panneaux indicateurs aux abords de la carrière. -Doter le personnel de la station et de la carrière de moyens de protection individuelle.
Bruits	Niveaux de bruit, plus au moins faibles (suivant l'activité)	-Entretien du matériel -Protection individuelle du personnel
Déchets / Rejets	Huiles usagers, ferrailles...etc.	Concevoir et réaliser une zone de lavage des véhicules et de vidanges des moteurs.

B. Matrice des interrelations

<i>Composante du projet</i>	<i>Composante environnementale et socio-économique</i>															
	Air	Climat	Bruit	Eau de surface	Sols	Végétation	Faune terrestre	Vie aquatique	Paysage	Occupation du territoire	Déchets à éliminer	Éliminer démographie	Démographie locale	Traditions culturelles	Activité économiques	Archéologie
<i>Phase Construction</i>																
Préparation du site	+		+	+					+	+					+	
Accès d'approvisionnement	+		+		+	+			+						+	
Préparation de la fosse d'exploitation	+		+	+	+	+			+	+					+	
Usine de traitement du minerai			+			+	+		+	+					+	
Campement			+				+		+	+					+	
Alimentation en eau																
Alimentation en énergie			+													
Parc à résidus			+													
Approvisionnement (circulation locale)			+												+	
Main d'œuvre			+			+	+		+	+					+	
Utilisation de biens et services															+	
<i>Phase Exploitation</i>																
Fosse d'exploitation	+		+	+											+	
Piles de stériles	+		+													
Usine de traitement du minerai	+														+	
Parc à résidus			+													
Parc de véhicule (utilisation et entretien)			+												+	
Approvisionnement (circulation locale)			+												+	
Utilisation d'eau industrielle																
Utilisation d'eau potable			+												+	
Consommation d'énergie			+												+	
Campement			+												+	
Main d'œuvre			+												+	
Utilisation de bien et services			+												+	
<i>Post-Opération (exploitation)</i>																
Fermeture de la mine et de l'usine						+	+		+							
Démantèlement des infrastructures			+						+						+	
Sécurisation des ouvertures			+												+	
Remise en état du terrain			+	+	+	+	+		+						+	
Élimination des déchets			+												+	
Main-d'œuvre			+												+	
Bien et services																

C. Fin des travaux d'exploitation et remise en état des lieux

Généralement la remise en état comprend une revitalisation du secteur par une plantation d'essences forestières.

L'évaluation des provisions pour la remise en état du site est calculée sur la base de 0.5 % du chiffre d'affaires annuel.

La remise en état du site est une obligation de la loi, un reboisement adéquat pour atténuer l'effet de l'évasion est une solution à envisager.

D. Abandon ou cessation d'activité d'exploitation

Dans le cas d'un arrêt définitif de l'exploitation, les exploitants sont tenus d'aviser l'Agence Nationale de la Géologie et du Contrôle Minier (ANGCM) de sa décision d'abandonner ou de cesser son activité trois mois, avant l'abandon ou la cession.

E. Autres recommandations

Au terme du présent travail qui vise à enrichir le milieu étudiant en matière de technique d'exploration et d'exploitation rationnelle et optimale des carrières et gisements divers, nous proposons d'autres recommandations nécessaires et indispensables afin de faire une activité économique avec le minimum de risque et de pertes :

- clôturer et délimiter le périmètre d'exploitation ;
- prévoir des aires distinctes pour le concassage, le stockage des matériaux et l'entretien du matériel ;
- créer des pistes d'accès à la carrière et aux fronts de taille large et compacte ;
- respecter les consignes de sécurité de l'ingénieur en matière de tir de mine ;
- normaliser les fronts de taille (45°) et éviter de créer des dépressions et des fronts trop abrupts ;
- baliser et signaler les zones à risques dans les carrières (falaises, crevasses, zones d'éboulement et autres) ;
- doter le personnel de vêtement de travail, de matériel de premiers secours et d'anti incendies ;
- former et sensibiliser le personnel des risques existants dans une carrière ;
- entretenir régulièrement le matériel afin de lui garantir un meilleur rendement et une longue durabilité avec le minimum de risque ;
- remettre en état le site au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation ;
- prévoir des campagnes d'analyse des rejets et de contrôle de la carrière par des spécialistes et des experts du domaine ;

Ces recommandations restent indispensables pour le bon déroulement de l'activité minière. Pour cela, les opérateurs en matière de mines et carrières doivent envisager la possibilité de recruter des ingénieurs géologues pour le suivi des travaux d'exploitation.

V. REGLEMENTATION ALGERIENNE EN MATIERE D'EXPLOITATION DES CARRIERES ET PRESERVATION DE L'ENVIRONNEMENT

A. Aperçu sur la nouvelle loi minière algérienne

La loi minière promulguée en Algérie (Journal officiel N° 35 du 4 juillet 2001) intervient dans un contexte de libéralisation de l'ensemble des activités économiques et industrielles dans un secteur où le monopole de l'État à travers les entreprises à capitaux publics a prévalu depuis 1966, date de la nationalisation des entreprises minières françaises et institution du monopole étatique dans le domaine minier.

Il convient de préciser que cette loi ne s'applique pas aux eaux, aux gisements d'hydrocarbures liquides ou gazeux et aux schistes combustibles pétrolifères pour lesquels une législation particulière est applicable.

B. Analyse des principaux aspects de la loi

B. 1. Accès à l'investissement dans le domaine minier

➤ *Postulation aux titres miniers*

Le principe est l'accès universel : tout opérateur est éligible à l'exercice des activités minières qu'il soit national ou étranger, personne morale ou physique. Toutefois, des interdictions d'exercice d'activités minières durant l'exercice de leurs fonctions frappent fonctionnaires, élus et agents publics.

➤ *Critères juridiques et économiques*

Le postulant à un titre minier doit remplir l'une des conditions suivantes :

- être une société commerciale de droit algérien ou de nationalité étrangère enregistrée dans le pays d'origine s'il s'agit d'une demande d'autorisation de prospection ou de permis d'exploration ;
- être une société commerciale de droit algérien enregistrée s'il s'agit d'une demande de concession minière ou d'un permis d'exploration de petite ou moyenne exploitation ;
- être inscrit au registre de commerce s'il s'agit d'une autorisation minière.

➤ *Délivrance des titres et autorisations miniers*

Les titres miniers sont délivrés par l'Agence Nationale du Patrimoine Minier (ANPM) après avis motivé du Wali territorialement compétent.

B. 2. Titres miniers et la mutation des droits miniers

Les titres miniers sont de deux types : ceux délivrés pour la recherche minière et ceux autorisant l'exploitation minière.

➤ ***Permission de recherche minière***

- L'autorisation de prospection dont la durée est limitée à une année renouvelable pour 2 périodes de 6 mois au maximum est accordée moyennant le paiement d'une redevance appelée droit d'établissement d'acte.
- Le permis d'exploration minière est accordé à toute personne morale justifiant de capacités techniques et financières appropriées moyennant le paiement d'une redevance appelée droit d'établissement d'acte et d'une taxe superficielle.

La durée du permis d'exploration est de 3 années. Elle peut être renouvelée pour deux périodes de deux (2) années.

➤ ***Concession, permis et autorisation d'exploitation minière***

- *La concession minière* : est accordée par décret gouvernemental au titulaire d'un permis d'exploration qui fait une découverte ou à l'adjudicataire sur appel d'offres si la découverte du gisement a été le fait d'un organisme au moyen de fonds publics. Elle est accordée pour 30 années et peut être renouvelée autant de fois que les réserves exploitables le permettent.
- *Le permis d'exploitation de petite ou moyenne exploitation minière* : Ce permis est délivré au découvreur du gisement pour 10 années et renouvelable autant de fois que les réserves à exploiter le permettent.
- *L'autorisation d'exploitation artisanale* : Elle est accordée au premier demandeur personne physique ou morale, prioritairement au titulaire d'un permis d'exploration.

➤ ***Le régime financier : taxes, droits et redevances***

Les entreprises minières sont soumises au paiement de certaines taxes et redevances et doivent constituer une provision pour remise en état des lieux.

Les entreprises minières sont tenues de constituer une provision de 0,50 % de leur chiffre d'affaires annuel hors taxes au titre de la remise en état des lieux d'exploitation.

B. 3. Obligations des opérateurs

Les titulaires des titres miniers ou autorisations sont soumis à certaines obligations écologiques, de prévention des risques et d'information.

➤ ***Obligations liées à la protection de l'environnement***

La loi minière prévoit que tout postulant à l'obtention d'un titre minier doit présenter à l'appui de sa demande une étude d'impact sur l'environnement de l'activité minière projetée. L'étude d'impact doit être accompagnée d'un plan de gestion environnementale.

➤ ***Obligations liées à la prévention des risques***

L'opérateur est tenu de mettre en place un système de prévention des risques majeurs que peut entraîner son activité.

➤ ***Devoir d'information : le dépôt légal***

La loi minière soumet tout opérateur, chercheur ou producteur de données géologiques d'en faire déclaration à l'ANGCM chargée du dépôt légal de l'information géologique.

Tout titulaire d'un titre minier est soumis à la même obligation pour tout document, carotte et renseignement d'ordre géologique, géophysique et géochimique portant sur le périmètre qui lui a été octroyé.

B. 4. Activité minière en mer

La loi minière s'applique aux activités de recherche et d'exploitation effectuées dans les zones maritimes relevant de la souveraineté de l'Algérie.

Au plan fiscal, les produits extraits sont considérés comme extraits du territoire national et sont soumis au même régime.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

La wilaya de Tlemcen avec son riche potentiel minéral et ses conditions d'infrastructures routières et énergétiques favorables, offre de réelles opportunités d'investissement dans le domaine de l'industrie extractive et prioritairement celles du pôle des substances pour matériaux de construction et des granulats.

Les trois affleurements identifiés lors du présent travail, représentent des sites potentiels d'exploitation de matériaux nécessaires pour l'économie nationale et peuvent offrir d'importantes opportunités d'investissement dans la région notamment avec l'existence d'importantes réserves évaluées.

La qualité des substances existantes dans les trois sites à savoir : le calcaire, le sable et l'argile, évaluées par analyse au laboratoire, démontre que le potentiel en matière de ressources géologiques dans la région est important et nécessite d'autres travaux d'études et de prospection afin d'identifier les différentes substances dans les Monts des Traras et les traiter pour les rendre utilisables pour les différentes industries et domaines d'utilisation.

En outre, le point le plus important après découverte de gisement et qui doit être pris en considération dans de futures explorations, est l'accessibilité du site en matière de réseau routier et qui constitue un point important pour l'implantation de mines et des carrières. Parmi les points faibles de la région, il faut envisager un réseau routier axé sur l'autoroute.

La gestion et l'exploitation d'un gisement doivent se faire conformément aux différentes lois minières et environnementales en vigueur. Le respect de la législation contribuerait à une exploitation économiquement rentable et saine d'un point de vue environnemental.

A noter que le présent travail s'est basé sur les données récoltées auprès de techniciens et de particuliers. C'est un travail purement technique et qui servira de base pour les prochaines études similaires afin de mettre en évidence les différentes substances géologiques disponibles et mal connues et permettre d'enrichir les données actuelles et contribuerait à une gestion positive de ces ressources.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABDELHALIM R.** (1973) – Etude pétrographique et structurale du granite de Nedroma et de son auréole de métamorphisme. *Thèse Doct. 3^e cycle. Alger.* 96 p.
- AINAD-TABET R. et MANSOURI M.** (1990) – Évolution géodynamique de la plate-forme carbonatée du Jurassique inférieur et moyen dans la partie occidentale des Traras méridionaux (Secteur de Sidi Boudjenane). *Mém. Ingéniorat d'État. Univ. d'Oran*, 98 p., 31 fig., 8 pl.
- AMEUR M.** (1988) – Histoire d'une plate-forme carbonatée de la marge Sud-Téthysienne : L'autochtone des Traras (Algérie occidentale) du Trias supérieur jusqu'au Bathonien moyen. *Thèse Doct. d'État Es Sciences, Univ. Cl. Bernard, Lyon I*, 551 p., 188 fig., 24 pl.
- AMEUR M.** (1999) – Histoire d'une plate-forme carbonatée de la marge sud-téthysienne : L'autochtone des Traras (Algérie occidentale) du Trias supérieur jusqu'au Bathonien moyen. *Docum. Lab. Géol. Lyon*, n° 150, 399 p., 157 fig., 17 pl.
- BENEST M.** (1985) – Evolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire. *Thèse d'État Lyon (1984), Docum. Lab. Géol. Lyon*, n° 95, 581 p., 145 fig., 23 pl.
- BENEST M. et al** (1988) – La couverture détritique continentale et la hamada des Hautes Plaines de l'Ouest de l'Algérie Datation. Synchronisme avec la phase tectonique du Tortonien du Tell. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 307, sér. 2, p. 979-983.
- BENEST M. et al** (1999) – La couverture mésozoïque et cénozoïque du domaine tlemcénien (Avant pays Tellien d'Algérie occidentale) : stratigraphie, paléoenvironnements, dynamique sédimentaire et tectogenèse alpine. *Bull. serv. Géol. Algérie*, vol. 10, n° 2, pp. 127-157, 7 fig.
- BENSALAH M. et al** (1987) – Découverte de l'éocène continental à Bulimes dans les Hautes Plaines oranaise (Algérie) : conséquences paléogéographiques et structurale. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 304, sér. 2, p. 35-38.
- CISZAK R.** (1993) – Evolution géodynamique de la chaîne tellienne en Oranie (Algérie occidentale) pendant le paléozoïque et le mésozoïque. *Thèse d'État Toulouse, (1992) Strata Toulouse*, sér. 2, vol. 20, 199, 513 p., 107 fig., 6 pl.

ELMI S. (1984) – Jurassic paleogeography of North Africa and its implications. Intern. Symposium on Jurassic stratigraphy. *Géol. Serv. Danmarck, Copenhagen, vol. 3, pp. 629-639, 2 fig.*

ELMI S. (1987) – Corrélations biostratigraphiques et mégaséquentielles dans le Jurassique inférieur et moyen d'Oranie. Comparaisons avec les régions voisines. In *Corrélations du Mésozoïque et du Cénozoïque de l'Afrique de l'ouest. 5^{ème} Conf. Scient. Intern. P. I. C. G., n° 183, Marrakech 1985, Bull. Fac. Sci. Marrakech, pp. 225-247, 1 fig., 2 pl.*

FABRE J. et al (2005) – Géologie du Sahara **GUARDIA P., 1975, Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie nord-occidentale. Thèse d'État Nice, 286 p., 140 fig., 5 pl.**

GAUTIER M., ROUBAULT M. (1938) – Sur les roches cristallines de la région de Nemours (Algérie). *C. R. Ac. Sc. , Paris, t. 207, pp 171-173.*

GUARDIA P. (1975) – Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie Nord-Occidentale. Relations structurales et paléogéographiques entre le Rif externe, le Tell et l'avant pays atlasique. *Thèse Doct. D'État. Univ. Nice, n°AO 11417, 289 p., 141 fig., 1 carte h.t.*

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE (2001) - Loi minière n°01-10 du 4 juillet 2001. *J.O. N°35, pp 3-33.*

KHEROUA M. R. (2007) – Substances minérales et substances utiles dans les monts de Tlemcen et dans les Monts des Traras. Etat des connaissances actuelles et perspectives. *Mem. Magister, Univ. Tlemcen, 87 p, 25 fig.*

LUCAS G. (1952) – Bordure nord des Hautes Plaines dans l'Algérie occidentale. *19^{ème} Cong. Géol. Intern. Alger, Mon. Rég. Sér. 1, Algérie, n° 21, 139 p., 59 fig.*

SADRAN G. (1952) – Les roches cristallines du littoral oranais, XIXe Congr. Géol. Int. *Alger. Mon. Rég. Algérie, (1), n°18, 84 p.*

LISTE DES FIGURES

LISTE DES FIGURES

	Pages
Fig. 1 – Situation générale des Monts des Traras.....	3
Fig. 2 – Fig. 2 – Carte géologique de la wilaya de Tlemcen (extrait de la carte géologique d’Algérie, Ech. 1/500 000 ; modifiée)	5
Fig. 3 – Schéma structural de la chaîne alpine de la Méditerranée occidentale (d’après M. BENESE, 1985 ; modifiée)	6
Fig. 4 – Cadre paléogéographique et géologique (d’après M. AMEUR, 1999 ; modifiée)...	7
Fig. 5 – Vue panoramique du site Douar Sellah.....	10
Fig. 6 – Plan de situation de l’affleurement de Douar Sellah et d’A. Axalfane (extrait de la carte de Nedroma N°1-2, Ech. 1/25 000 ; modifiée).....	11
Fig. 7 – Carte géologique des zones d’étude (extrait de la carte géologique de l’Oranie nord-occidentale de P. GUARDIA, Ech. 1/100 000 ; modifiée).....	13
Fig. 8 – Vue panoramique du site A. Axalfane.....	14
Fig. 9 – Vue panoramique du site Dar El Mansour	16
Fig. 10 – Plan de situation de l’affleurement de Dar El Mansour (extrait de la carte de Cap Milonia N°7-8, Ech. 1/25 000 ; modifiée)	17
Fig. 11 – Plan altimétrique de l’affleurement de Douar Selah	23
Fig. 12 – Plan altimétrique de l’affleurement d’A. Axalfane.....	25
Fig. 13 – Plan altimétrique de l’affleurement de Dar Mansour	28

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Option

Master Géo-ressources

Titre de l'ouvrage

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES RESSOURCES MINERALES DANS LES MONTS DES TRARAS (CALCAIRE, SABLE ET ARGILE) ETAT ACTUEL, PERSPECTIVES ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Noms des auteurs : **Sid Ahmed HAMMOUDA et Abdelhak MEHDID**

Etablissement : **Université Abou Bekr Belkaïd-Tlemcen**

RESUME

L'analyse du potentiel géologique de trois sites différents dans les Monts des Traras (Algérie) a permis d'étudier trois catégories de substances minérales non métalliques et qui sont le calcaire, le sable et l'argile. L'état actuel et les perspectives d'exploitation des trois sites, objet du présent travail, montre que les ressources disponibles sont importantes et plaide pour une exploitation à long terme optimale et économiquement rentable. L'analyse de laboratoire effectuée sur les substances montre leur grande utilité pour le marché local en matière d'argile, de sable et de granulats. Néanmoins, des lacunes en matière d'environnement ont été relevées.

Mots-clés : Monts des Traras, Algérie, Calcaire, Sable, Argile, Exploitation, Ressources, Environnement.